

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-335206

(43)Date of publication of application : 18.12.1998

(51)Int.Cl.

H01L 21/027
G03F 1/08

(21)Application number : 09-140051

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 29.05.1997

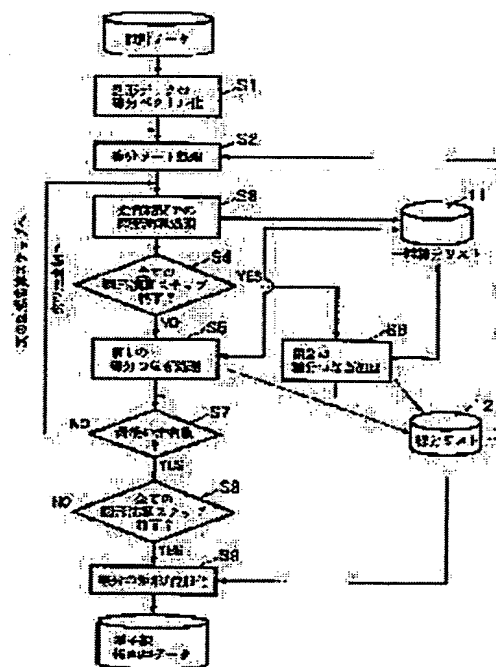
(72)Inventor : TAKENOUCHI TAKASHI

(54) METHOD AND APPARATUS FOR CREATING MASK PATTERN DATA

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To further speed up the process for creating mask pattern data for the electron beam writing.

SOLUTION: This method comprises a step of extracting line segments not parallel to the Y-axis from an input pattern data (step S1), a step of sorting the end points of each segment in the X-axis (step S2), and a step of performing graphic arithmetic processing for the segment existing between the current and immediately preceding scanning lines while moving the scanning line along the end points (step S3). When another graphic arithmetic processing is performed successively (step S4), the obtained segment is connected if its ID is temporarily recorded in a segment list 11 (step S5). In the case of last graphic arithmetic processing, the two sets of obtained segments are joined only when the IDs of both sets are recorded temporarily in the list 11 (step S6). When all the graphic arithmetic processings are finished (step S8), a rectangular/trapezoidal forming processing is performed based on a segment list 12 (step S9).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-335206

(43) 公開日 平成10年(1998)12月18日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 1 L 21/027

H 0 1 L 21/30

5 4 1 J

G 0 3 F 1/08

G 0 3 F 1/08

A

H 0 1 L 21/30

5 0 2 P

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-140051

(22) 出願日 平成9年(1997)5月29日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 竹之内 隆司

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

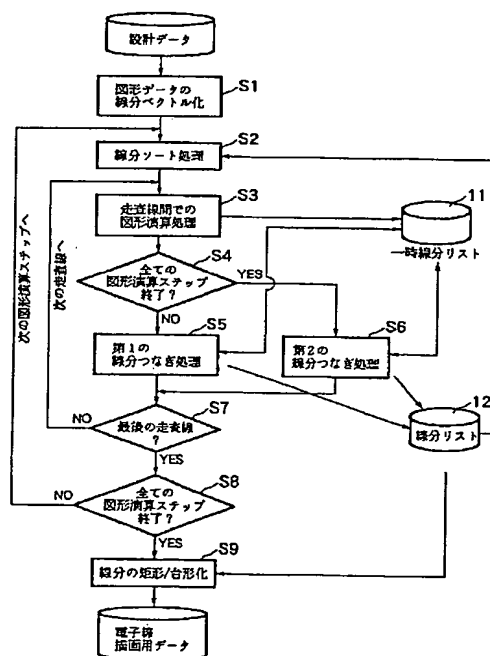
(74) 代理人 弁理士 佐藤 隆久

(54) 【発明の名称】 マスクパタンデータ生成方法とその装置

(57) 【要約】

【課題】電子ビーム描画用マスクパタンデータを生成する処理をより高速化したい。

【解決手段】入力パタンデータよりY軸に平行でない線分を抽出し(ステップS1)、各線分の端点をX軸方向でソートし(ステップS2)、その端点に沿って走査線を動かしながら、現在の走査線と直前の走査線の間に存在する線分に対して図形演算処理を行う(ステップS3)。引き続き他の図形演算処理を行う場合には(ステップS4)、得られた線分のIDが一時線分リスト11に記録されていればその線分とつなぐ(ステップS5)。最後の図形演算処理の場合は、得られた線分の組の両方のIDが一時線分リスト11に記録されている場合のみそれらをつなぐ(ステップS6)。全ての図形演算処理が終了したら(ステップS8)、線分リスト12に基づいて矩形/台形化処理を行う(ステップS9)。



必要がある。このマスクパターンデータの変換処理においては、たとえば多重描画防止のため設計マスクパターンデータで許されているパタンの重なりを除去する処理や、他の層のマスクパターンデータに基づいてパターンデータを生成する層間処理などの図形演算処理が行われる。

【0003】このような図形演算処理を効率よく行うために、様々な方法が考えられてきているが、その中に平面走査法を用いたものがある。この平面走査法について、図4を参照して説明する。図4(A)に示すようなパターンデータを処理対象とする場合、図4(B)に示すようにX軸またはY軸(図4(B)ではY軸)に平行な走査線と呼ぶ線を各パタンの頂点に沿って移動させていく。そして、現在の走査線とその直前の走査線の間にある図形に対して、任意の図形演算処理を行う。図4

(A)に示すパターンデータに、図4(B)のように走査線が設けられた場合、走査線を移動させながらその走査線で区切られた各領域ごとに、たとえば重なりを判定して除去する処理などを行う。その結果、図4(C)に示すような重なりのない矩形または台形の集合として記述される描画用のマスクパターンデータが生成される。

【0004】しかし、前述した単純な平面走査法においては、各パタンが走査線により全て分断されており、その結果図形数が膨大になっている。図形数が膨大になると、データ量が増大し、その後のデータ転送時間や描画時間などの増大を引き起こし、ひいてはマスク作成、ウエハ作成のTATに大きな影響を及ぼす。そのために、一旦分断された図形を統合化し、図形数を少なくする処理がしばしば行われている。

【0005】平面走査法に基づきそのような統合化の処理を含む図形演算処理を行う、描画用マスクパターンデータ生成方法について、図5に示すフローチャート、および、図6および図7に示す具体例を参照して説明する。まず、設計パタンとして図6(A)に示すような、重なりを有するパタンが入力されると、図6(B)に示すようにY軸に平行な線分を切り捨てて、それ以外の線分のみデータとする図形データの線分ベクトル化の処理を行う(ステップS91)。次に、それらの線分の端点をX軸方向でソートする線分ソート処理を行う(ステップS92)。

【0006】次に、ソートされた線分に基づいて、走査線間での図形演算処理を行う(ステップS93)。ここでは、最初の図形演算処理として重なり除去処理を行う。その場合、ソートされた端点に沿って走査線を動かしていき、現在の走査線とその直前の走査線の間にある線分に対して、重なりを形成する部分の線分を除去し最外郭の線分だけを残していく処理を行う。そして、この重なり除去処理にて得られた上下の線分対が、前の走査線での処理で得られたものと同一線上にあるか否かを調べ、同一線上にあるものは統合していく線分つなぎ処理を行う(ステップS94)。

【0007】この重なり除去処理と、線分つなぎ処理を全ての走査線について順次行っていくことにより(ステップS95)、図6(B)に示したような線分データからは図6(C)に示すような重なり除去後のデータが抽出され、さらに図7(D)に示すような線分つなぎ処理後のデータが得られる。全ての走査線についてこのような処理が終了したら(ステップS95)、次の図形演算処理、たとえば層間処理などの処理を行う(ステップS96)。そして、全ての図形演算処理が終了したら(ステップS96)、それまでに得られた図7(D)に示すようなデータより、各線分対を矩形または台形に変換する線分の矩形/台形か処理を行う(ステップS97)。その結果、図7(E)に示すような、電子ビーム描画用のマスクパターンデータが得られる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】このような処理により、設計マスクパターンデータを電子ビーム描画用マスクパターンデータに変換しているが、近年、半導体装置のパタンが微細かつ複雑になっており、このような処理を行っても変換時間が膨大になっており、より高速化したいという要望がある。

【0009】具体的に述べると、前述したような処理においては、前後の走査線での図形演算処理により得られた線分が同一線上にあるか否かを調べるステップS94の線分つなぎ処理において、非常に処理時間がかかり、全体の処理時間が遅くなっているという問題がある。特に、斜め線の場合には、直線判定の処理が複雑な演算処理となり、より時間がかかる。また、その線分つなぎ処理において、線分が十分つなげられておらず、図形数を削減できていないという問題もある。図形数が多くなるとソート時間がその図形数の増大割合以上に長くなり、線分ソート処理に時間がかかるという問題がある。

【0010】したがって、本発明の目的は、より高速に電子ビーム描画用のマスクパターンデータを生成することができるマスクパターンデータ生成方法を提供することにある。また本発明の他の目的は、より高速に電子ビーム描画用のマスクパターンデータを生成することができるマスクパターンデータ生成方法を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、幾何学的に線分の直線性を判定するのではなく、元のパターンデータに基づいて各線分にIDを付与しておき、これに基づいて統合するか否かを直ちに判定できるようにした。また、描画用マスクパターンデータを書き出す場合と、引き続き図形演算処理を行う場合で、線分を接続する条件を変え、引き続き図形演算処理を行う場合はより多くの線分を統合し、線分数を少なくし、ソート時間を短縮できるようにした。

【0012】したがって、本発明のマスクパターンデータ生成方法は、入力マスクパターンデータを線分のデータに

で、線分の数を少なくすることに着目して線分つなぎ処理を行う。

【0020】すなわち、図形演算処理（ステップS3）で得られた線分の各々について、前回の走査線の位置までの処理で既に得られている線分とつながるか否かをチェックし、つながる場合にその線分とつなげる処理を行う（ステップS5）。そのために、一時線分リスト11を参照し、今回の図形演算処理により選択された線分のIDが既に一時線分リスト11に記録されているか否かをチェックする。そして、その一時線分リストにすでに

同じIDの線分が入っていれば、今回得られた線分をその既存の線分と統合して1つの線分とし、一時線分リスト11に再びその線分のIDを記録しておく。

【0021】なお、このステップS5においては、一時線分リスト11に記録されていた線分データの中で、今回統合処理されなかった線分については、その線分データを一時線分リスト11から線分リスト12に移動させておく。なお、最後の走査線についての処理の時には、統合した線分のデータも同時に線分リスト12に記録しておく。

【0022】一方、現在行っている図形演算処理が最後の図形演算処理である場合には、次の処理として線分ソート処理は行わず、抽出された線分より描画用マスクデータに適した矩形および台形のデータを抽出する処理を行うので、その矩形化および台形化に適したように線分を統合する第2の線分つなぎ処理を行う（ステップS6）。

【0023】この第2の線分つなぎ処理においては、図形演算処理（ステップS3）で得られた上下の線分の対が、前回の走査線の位置までの処理で既に得られている線分の対とつながるか否かをチェックし、その両方がつながる場合にのみそれらの線分をつなげる。そのために、一時線分リスト11を参照し、今回の図形演算処理により選択された上下の線分のIDの両方もが、既に一時線分リスト11に記録されている他の線分と同一か否かをチェックする。そして、上下の線分の両方のIDが、一時線分リストにすでに記録されていれば、それら上下の線分を各々統合する。統合された線分のデータは、線分リスト12に記録される。なお、第2の線分つなぎ処理においては、一時線分リスト11に記録されていた線分データの中で統合処理されなかった線分のデータも、最終的に一時線分リスト11から線分リスト12に移動させておく。

【0024】このような線分つなぎ処理を行いながら、走査線を動かしていき、現在の走査線とその直前の走査線の間に存在する線分に対して順次所望の図形演算処理を行う（ステップS3～ステップS7）。そして、その図形演算処理の最後の走査線について処理を終了したら、さらに他の図形演算処理を行うか否かをチェックし

その次の所望の図形演算処理を行う。本実施の形態においては、重なり除去処理の次に、層間処理を行う。

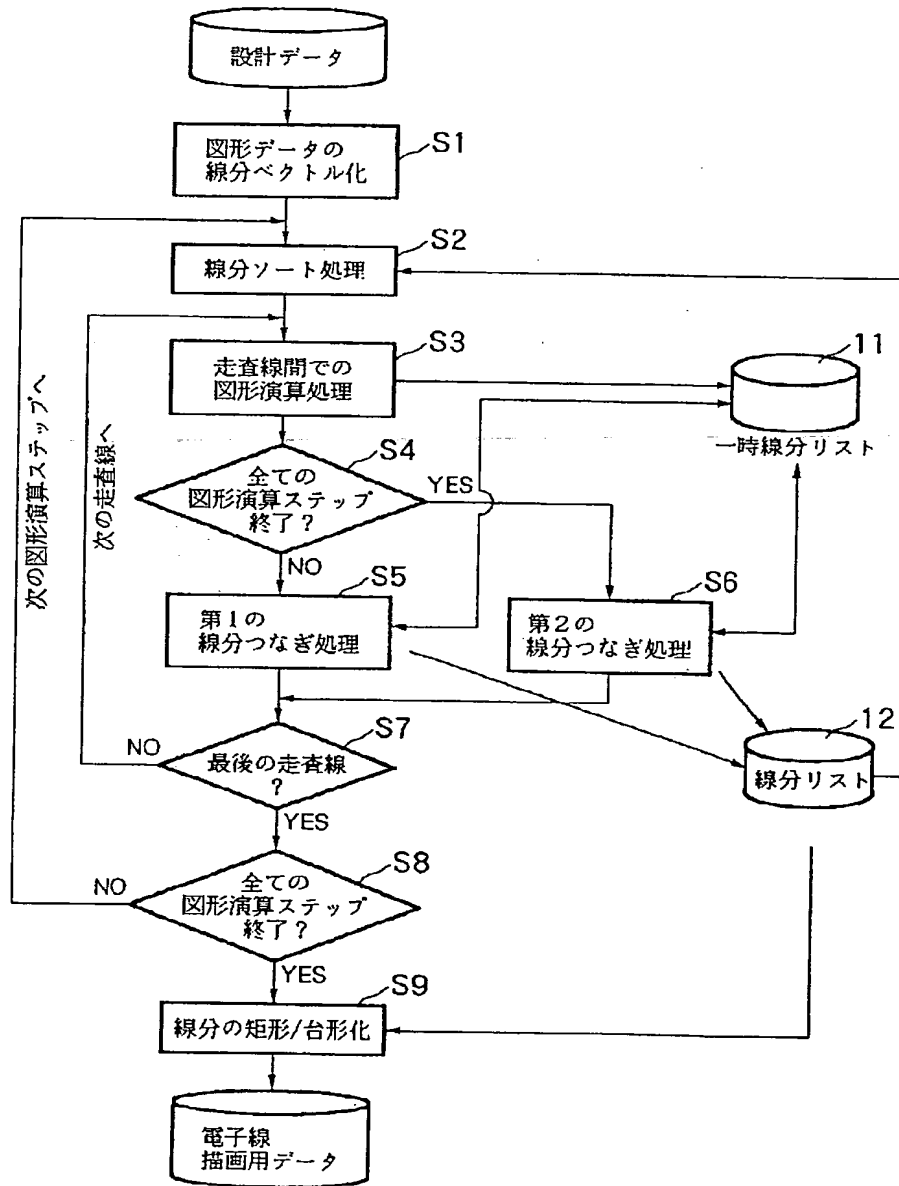
【0025】そして、全ての図形演算処理が終了したら（ステップS8）、線分リスト12に記録されている得られたデータに基づいて描画用マスクボタンデータを生成するために、線分の矩形／台形化処理を行う（ステップS9）。線分の矩形／台形化処理においては、最終的に得られた上下対の線分を検出し、それらの端点同志を結ぶY軸に平行な線分を付加することにより、矩形または台形のボタンデータを得る。得られた矩形または台形のボタンデータは、描画用ボタンデータとして出力される。

【0026】次に、図2および図3を参照しながら、前述したマスクボタンデータ生成方法について具体的に説明する。図2および図3は、図1に示した設計の結果のマスクボタンデータを描画用マスクボタンデータに変換する処理の具体例を示す図である。図2（A）に示すような、設計の結果得られる重なりを許すような形式のマスクボタンデータが入力されると、まず、そのボタンデータよりY軸に平行な線分を切り捨て、図2（B）に示すような、それ以外の線分のみデータに変換する。なお、図2（B）においては、各パタンの頂点は時計回りでソートされており、矢印方向に対して右側が図形内部を示している。

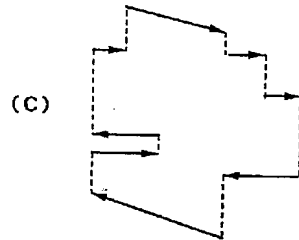
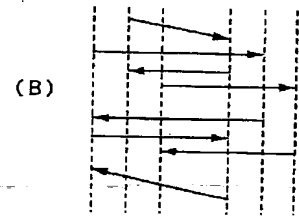
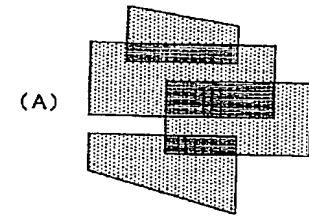
【0027】このように抽出された各線分のデータに対して、第1の図形演算処理として重なり除去処理を行う。そこでまず、各線分の端点をX軸方向でソートし、ソートされた線分に対してその端点に沿って走査線を動かしていきながら、現在の走査線とその直前の走査線の間に存在する線分に対して、パタンの内部にさらにボタンが存在するような関係の線分を除去して、最も外側の上下の線分のみを残す。そして、一時線分リスト11を参照して、残された上下2本の線分と各々同一のIDが一時線分リスト11に記録されていた場合には、残された線分をその同じIDの線分と統合して1つの線分とする。全ての走査線に対してこのような処理が終了すると、図2（B）に示したボタンデータからは図2（C）に示すような重なり除去され線分が統合された結果のボタンデータが得られる。

【0028】このような線分つなぎ処理を行いながら、順次所望の図形演算処理を行うが、最後の図形演算処理の時のみは、図形演算処理により残された2本の線分の両方について、そのIDが一時線分リスト11に既に記録されている時のみ、それらの線分を既に記録されている線分と統合する。その結果、たとえば前述した重なり除去処理と同じ処理については、図3（D）に示すように線分が統合されたボタンデータが得られる。そして最後に、上下の線分の組みを抽出し、その端点同志をY軸に平行な線分で結合することにより、図3（E）に示すような矩形または台形で示される電子描画用のボタンデ

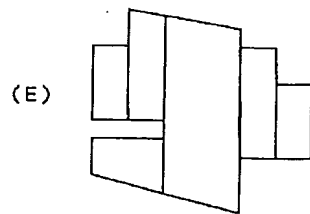
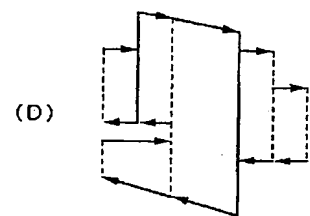
【図1】



【図2】



【図7】



【図5】

